

Auch E. Becker<sup>1</sup>, Descloizeaux<sup>2</sup>, v. Kokscharow<sup>3</sup>, Cathrein<sup>4</sup> und A. Hamberg<sup>5</sup> haben über Flächen mit höheren oder complicirten Parametern am Orthoklas berichtet; dieselben scheinen aber der Mehrzahl nach — soweit sie sich dieser Auffassung fügen und nicht durch Corrosion entstanden sind — zu den „freien“ nicht durch Zwillingsbildung „influencirten Vicinalflächen“<sup>6</sup> zu gehören.

Bei Behandlung der Frage nach der Gesetzmässigkeit der Vicinalflächen scheint es geboten, vor Allem bei den einzelnen Krystallgattungen die beiden genannten Fälle auseinander zu halten; jene von den typischen abweichenden Flächenlagen, welche an Zwillingsgrenzen gebunden sind, bieten wegen ihrer greifbaren Veranlassung ein gut abgegrenztes Feld, auf dem zunächst ein Einblick in etwa obwaltende Gesetzmässigkeiten gestattet sein dürfte. Nur für dieses beschränkte Gebiet und für ein einzelnes Vorkommen soll das Folgende einen Beitrag liefern.

Meine Beobachtungen erstrecken sich der Mehrzahl nach auf die vicinalen Prismenflächen, welche an der Zwillingsgrenze von zwei nach dem Baveno-Gesetze zusammentretenden Individuen erscheinen. Die Axenschnitte wurden aus den Werthen der unmittelbar an den Krystallen mit einem horizontalen Goniometer (Fuess, Mod. II) gemessenen Zwillingskanten auf Grundlage der Kupffer'schen Elemente<sup>7</sup>, welche von Miller<sup>8</sup> und Descloizeaux angenommen wurden, abgeleitet.

<sup>1</sup> Inaugur. Diss. Breslau 1868.

<sup>2</sup> Min. I, p. 327. Zeitsch. f. Kryst. XI, 605.

<sup>3</sup> Min. Russl. V, 142.

<sup>4</sup> Zeitsch. f. Kryst. XI, 114, XIII, 332; Min. petr. Mitth. X, 59.

<sup>5</sup> Sv. Vet. Akad. Handl. XIII, 2, Stockh. 1887. (Die daselbst angegebene neue  $\{807\}$  hat bereits Cathrein gefunden. Zeitsch. f. Kryst. XIII, 336.)

<sup>6</sup> Goldschmidt, Index der Krystallformen I, 146.

<sup>7</sup> Diese Werthe ( $a : b : c = 0.6586 : 1 : 0.5557$ ) liegen auch Websky's Angaben zu Grunde und wurden des Vergleichs wegen, den Kokscharow'schen Elementen (Min. Russlands V, 129), obwohl sich die letzteren auf eine grössere Zahl von Messungen stützen, vorgezogen.

<sup>8</sup> In Miller's Mineralogy S. 364 sind folgende Winkel richtig zu stellen:  $qc = 33^\circ 52' 23''$ ,  $oc = 55^\circ 16' 56''$ ,  $qz = 86^\circ 12' 1''$ ,  $qo = 31^\circ 11' 18''$ . Von Descloizeaux (Min. S. 327) wurden diese Werthe richtig angegeben.

Die Möglichkeit, die Parameter der Prismenflächen aus einer einzigen Messung zu berechnen, ist für die vorliegende Frage ein günstiger Umstand. Hierbei musste jedoch von den Voraussetzungen ausgegangen werden, dass den symmetrisch bezüglich der Zwillingskante liegenden Prismenflächen die gleichen Indices zukommen, und dass die angenommene Neigung der Zwillingsebene (021) zur Basis die richtige sei — Voraussetzungen, die auch für die Websky'schen Angaben Geltung haben.

Von den Hemipyramiden über dem spitzen Axenwinkel  $\beta$  kamen an den Gamskar-Krystallen nur zwei zur Beobachtung, von welchen angenommen wurde, dass sie in die Zone  $(001 \cdot \bar{1}11)$  fallen, obwohl sich dies nicht unmittelbar an den Krystallen nachweisen liess. Auch Websky musste diese Annahme bei zweien ( $\varphi$  und  $\xi$ ) der von ihm beobachteten fünf Hemipyramiden machen.

Ausser mehreren Krystallen des neuen Salzburger-Vorkommens habe ich auch einen vom St. Gotthard auf einem alten Stücke der Sammlung des deutschen mineralogischen Institutes in Prag, ausgezeichnet durch seine spiegelnden, anscheinend völlig ebenen Flächen an der Baveno-Zwillingskante in Untersuchung gezogen.

Die von mir eingehender geprüften sechs Krystalle sind alle von mässiger Grösse, so dass sie die Anwendung eines horizontalen Reflexions-Goniometers gestatteten, und wurden nur in einigen Fällen, und zwar nur auf  $\{010\}$  und  $\{001\}$  feine Deckgläschen aufgeklebt; die Bestimmung der Prismen an der Zwillingskante erfolgte demnach, wie bereits erwähnt, durch Messung der unbedeckten Flächen, in der Regel unter Benützung des Schrauf'schen, bei minder guter Reflexion des Websky'schen Signales.

Websky's Krystalle hingegen waren von einer Grösse, welche die Befestigung an dem Centrirapparate eines (wohl verticalen) Reflexionsgoniometers unmöglich machten, und wurden daher die Flächenneigungen an Abdrücken mittelst der Lipowitz'schen Metalllegirung oder mit dem Anlegegoniometer oder nach der Saussure'schen Methode durch Längenmessung der Kanten bestimmt. Der letztere Vorgang, wie ihn Websky des Näheren beschrieb, kann kaum Vertrauen zu den erhaltenen

Resultaten erwecken; aber auch die mit aller Vorsicht dargestellten, oft trefflich spiegelnden Metall-Abdrücke gaben, wiederholt von derselben Kante genommen, verschiedene Werthe und oft erhebliche Unterschiede gegenüber den directen Kantenmessungen, wie ich Gelegenheit hatte, mich in mehreren Fällen zu überzeugen. Ich lege daher auch auf Messungen, welche an Metall-Abdrücken erfolgten, sobald es sich um genaue Werthe handelt, kein Gewicht und habe ich solche auch nur ausnahmsweise vorgenommen.

Aus diesen Bemerkungen über die von Websky ausschliesslich zur Bestimmung der Neigungsverhältnisse angewendeten Methoden dürfte hervorgehen, dass dieselben wenig geeignet seien, darüber zu entscheiden, ob die „vicinalen Flächen der Säule  $T$  im Zusammenhange mit der theoretischen Beschaffenheit des Adulars stehen“ oder ob „ihr Auftreten nicht ein scheinbares, durch störende Einflüsse der Structur bedingtes sei“. Dass das erstere hier zutrefte, erkannte Websky daran, dass die ermittelten Indices der Prismen und der Hemipyramiden sich in mehrere arithmetische Reihe gruppiren.

Bei den unsicheren Bestimmungsmethoden würde aber auch dieser Umstand, falls man denselben in der gestellten Frage als massgebend betrachten wollte, ohne Bedeutung sein und möchte man im Hinblicke auf die im Folgenden mitgetheilten Resultate dem Walten des Zufalles eine Rolle nicht absprechen, da Beobachtung und Rechnung meist in guter Übereinstimmung sind und nur bei einigen Formen<sup>1</sup> eine Ausgleichung zu Gunsten der Reihen eingetreten sein dürfte — wie ich selbst vor längerer Zeit bei Behandlung eines ähnlichen Falles<sup>2</sup> den gewissen Reihen angepassten Axenschnitten den Vorzug einräumte.

Bei der Bestimmung der an der Bavenoer-Zwillingskante zusammentretenden zu  $\{110\}$  vicinalen Prismen haben sich unter 12 verschiedenen Fällen nur zwei ergeben, welche sich mit von Websky angegebenen ( $\rho$  und  $\eta$ ) identificiren liessen.

<sup>1</sup>  $\varepsilon$ ,  $\rho$ ,  $\sigma$  und  $\varphi$ .

<sup>2</sup> Min. Mitth. VI. Diese Sitzber. 71. Bd., I. Abth. 1875. Vgl. Goldschmidt, Index I. 242. Aragonit.

Im Folgenden sind die beobachteten Flächen  $m_1 - m_{12}$  nach der Dimension der Axen  $a$  und  $b$  geordnet, mitgetheilt.

			Axen <u><math>a</math> und <math>b</math>.</u>	Zwillingskante <u>berechnet</u>	Kr. Nr.
$m_1$	{500.527.0}	$\infty P^{527/500}$	$a=1.054$	$12^\circ 33' 4''$	VI.
$m_2$	{ 41.42.0 }	$\infty P^{42/41} (\eta)$	1.024	$11^\circ 25' 41''$	IV.
$m_3$	{ 83.84.0 }	$\infty P^{84/83}$	1.012	$10^\circ 56' 2''$	II.
$m_4$	{250.249.0}	$\infty P^{250/249}$	$b=1.004$	$10^\circ 20' 22''$	I.
$m_5$	{ 25.24.0 }	$\infty P^{25/24}$	1.042	$8^\circ 55' 52''$	I.
$m_6$	{ 25.22.0 }	$\infty P^{25/22}$	1.136	$5^\circ 42' 22''$	III.
$m_7$	{ 870 }	$\infty P^{8/7} (\rho)$	1.143	$5^\circ 29' 57''$	II.
$m_8$	{ 20.17.0 }	$\infty P^{20/17}$	1.176	$4^\circ 27' 44''$	III.
$m_9$	{ 40.33.0 }	$\infty P^{40/33}$	1.212	$3^\circ 24' 46''$	I.
$m_{10}$	{200.157.0}	$\infty P^{200/157}$	1.274	$1^\circ 42' 24''$	IV.
$m_{11}$	{100.77.0}	$\infty P^{100/77}$	1.294	$1^\circ 3' 40''$	IV.
$m_{12}$	{ 530 }	{(?) $\infty P^{5/3}$	1.666	$6^\circ 34' 36''$ <sup>1</sup>	I.

Das primäre Prisma  $\{110\} \infty P$ , für welches sich die Bavenoer-Zwillingskante mit  $10^\circ 29' 48''$  berechnet, wurde an der genannten Zwillingsgrenze nicht angetroffen, hingegen fand sich dasselbe mit zwei glatten, spiegelnden, durch  $\{100\}$  abgestumpften Flächen an der rückwärts einfach entwickelten Componente eines Zwillinges und liess daselbst genaue Bestimmungen zu. Diese Beobachtungen an einem Krystall (Nr. I), denen sich auch jene betreffenden Orts angegebenen an einem zweiten (Nr. II) anschliessen, zeigen, dass an Stellen, wo die Zwillingsbildung ihren Einfluss nicht äussert, die  $\{110\}$ -Flächen selbst, nicht ihre Vicinalen auftreten.

Die Messungen, auf welche sich die Bestimmungen der vicinalen Prismen gründen, sind von ungleicher Güte und erscheinen dementsprechend die Indices mit niederen oder höheren Zahlen. Es ist selbstverständlich, dass so hohe Zahlenwerthe, wie sie in der obigen Übersichtstabelle vorkommen, nur angenommen wurden, wenn die Flächen die als Signal benützte feine Kreuz-

<sup>1</sup> Einspringend.

spalte, einfach und hell reflectirten, oder wenn bei unmittelbar angrenzenden Flächen, aus einer deutlichen, wenn auch sehr stumpfen Kante zwischen denselben, sich ihre Selbständigkeit ergab. Die Bedeckung der zu messenden nachbarlichen Flächen mit feinem schwarzen Papier sicherte in solchen Fällen vor einer Verwechslung von naheliegenden Reflexen. Der auch bei den minder vollkommenen Flächen noch erreichbare Grad der Einstellungs-Genauigkeit gestattete überhaupt nicht Beobachtungen, die sich auf Flächen von sehr ähnlicher Lage beziehen, sei es dass dieselben an einem oder an verschiedenen Krystallen gewonnen wurden, zusammen zu fassen.

Aus der Besprechung der genauer untersuchten Krystalle wird sich ergeben, ob und wie weit die für die vicinalen Prismen angenommenen Indices in den Beobachtungen ihre Begründung finden. Wie immer auch nach subjectiver Ansicht die Zulässigkeit derselben in den einzelnen Fällen beurtheilt werden möge, so dürfte doch nicht zu verkennen sein, dass die früher für die Prismen an der Bavenoer-Zwillingsgrenze angegebenen, zumeist einfachen Indices den obwaltenden Neigungsverhältnissen im Allgemeinen nicht genügen, und dass eine einfache gesetzmässige Beziehung zwischen den mannigfaltigen Flächenlagen in der bezeichneten Gegend nicht stattfindet. Die Auffassung der Vicinalflächen als Wachsthums-Erscheinungen, wie sie sich bei neueren Forschern gefestigt, und welcher Becke nach seinen Beobachtungen am Dolomit treffenden Ausdruck gegeben<sup>1</sup>, scheint mir eine vollkommen naturgemässe und ist dieselbe geeignet, die Ergebnisse der Untersuchung der hier behandelten Adular-Zwillinge zu erklären.

Für diese Art der Vicinalflächen scheint mir auch die Erledigung der Frage, ob sich dieselbe durchgehends dem Gesetze der rationalen Parameter-Verhältnisse unterordnen, nicht zweifelhaft. Einen directen Beweis für die Folgerungen aus den theoretischen Ausführungen Becke's (a. a. O.) vermögen jedoch unsere Adularflächen, so vorzüglich sich auch einzelne erwiesen, nicht zu liefern,

---

<sup>1</sup> Min. und petrogr. Mitth. h. von Tschermak, X. 1888, S. 122 ff. — S. a. Hintze, über Coelestin und das Studium der Vic. Fl. Zeitschr. f. Kryst. XI. 1886, S. 233.



da sie den in diesem Falle zu stellenden höchsten Anforderungen in vollem Masse nicht genügen.

Eine weit geringere Manigfaltigkeit als die Prismen weisen die an den vorliegenden Adular-Krystallen erscheinenden Hemipyramiden auf; von diesen sind

$$\begin{array}{l} \Delta \{ \overline{45}.45.1 \} \quad 45 P \\ \varphi \{ \overline{110}.110.1 \} \quad 110 P \\ \Sigma \{ 66.69.1 \} \quad - \quad 69 P^{23/22} \end{array}$$

ebenfalls als durch die Zwillingsbildung influencirte Flächen zu betrachten. Die von Websky gefundene Form  $\varphi$  wurde stets durch ungenaue Bestimmungen an den Krystallen Nr. I—III,  $\Delta$  nur an Nr. I, sämmtlich aus dem Gamskar nachgewiesen, während  $\Sigma$  dem einen Gotthard-Krystalle (Nr. VI) angehört. <sup>1</sup>

Über die bemerkenswertheren der von mir in Untersuchung gezogenen Krystalle lasse ich nun einige nähere Angaben folgen.

### (I.) Gamskar

(Nr. 4650 Salz. Mus.) Fig 1 und 2.

Doppelzwilling 32 mm lang, 15 mm breit, 12 mm hoch. Das vordere Ende (Fig. 1) ist von den nach dem (021)-Gesetze ver-

Fig. 1.

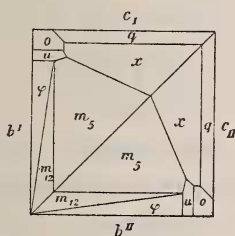
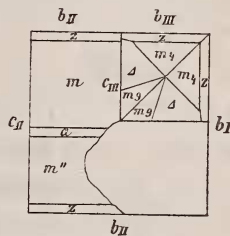


Fig. 2.



<sup>1</sup> Bei einer früheren Gelegenheit (Miner. Notizen, VII. Lotos 1882) beobachtete ich an Adular-Zwillingen nach (021) von einem neuen Tiroler Fundorte nahe dem Hollenzkopf (Knotenpunkt zwischen dem Stillup- und Sondergrund) in den Zillerthaler-Alpen, an der Zwillingsgrenze liegende Vicinalflächen, welche beiläufig den Formen  $\tau \{10.9.0\}$  und  $\varphi \{ \overline{110}.110.1 \}$  Websky's entsprachen.

A. Purgold bemerkt (Isis, 1881, S. 33) über solche Adular-Zwillinge vom Schwarzenstein im Zemmgrund gleichfalls aus den Zillerthaler Alpen, dass an der Zwillingskante stets Vicinalflächen auftreten, während solche an einfachen Krystallen fehlen.

einigten Individuen I und II begrenzt; rückseits (Fig. 2) schliesst sich an I ein kleines Individuum III nach dem gleichen Gesetze an, und dieses legt sein (001) an (001) von Individuum II.

Formen:

$$\begin{aligned}
 c \{001\} & 0 P, a \{100\} \infty P \infty, b \{010\} \infty P \infty, q \{\bar{2}03\} \frac{2}{3} P \infty, \\
 x \{101\} & P \infty, z \{130\} \infty P_3, m \{110\} \infty P, \\
 m_4 \{250.249.0\} & \infty P^{250/249}, m_5 \{25.24.0\} \infty P^{25/24}, \\
 m_9 \{40.33.0\} & \infty P^{40/33}, m_{12} \{530\} \infty P^{5/3} (?), o \{\bar{1}11\} P, \\
 u \{\bar{2}21\} & 2P (?), \Delta \{45.45.1\} 45P, \varphi \{\bar{1}10.110.1\} 110P.
 \end{aligned}$$

Flächenbeschaffenheit:  $\{m_4\}$  breite, ebene Leisten zwischen feinen Riefungslinien liegend,  $\{m\}$  und  $\{m_5\}$  anscheinend frei von Riefung,  $\{m_9\}$  sehr fein gerieft,  $\{m_{12}\}$  stark gerieft durch oscillatorische Combination mit  $\{m_5\}$ .

	Gemessen:	R. <sup>1</sup>	Berechnet:
$m : m''$	61° 13'	<i>g.</i>	61° 11' 46''
$m : a$	30° 34'	<i>z. g.</i>	30° 35' 53''
$m_4 : m_4 (ZK)^2$	10° 23'	<i>g.</i>	10° 20' 22''
$m_5 : m_5 (ZK)$	8° 57'	<i>s. g.</i>	8° 55' 52''
$m_5 : b^{*3}$	$\begin{cases} 60^\circ 4' \\ 60^\circ 24' \end{cases}$		60° 24' 59''
$m_5 : x$	69° 6'		69° 6' 52''
$m_9 : m_9 (ZK)$	3° 28'	<i>z. g.</i>	3° 24' 46''
$m_{12} : b^*$	70° 34'	<i>a.</i>	70° 27' 53''
$m_{12} : m_5$	10° 3' <sup>4</sup>	<i>s. a.</i>	10° 2' 54''
$\Delta : \Delta (ZK)$	12° 26'	<i>z. g.</i>	12° 26' 3'' <sup>5</sup>
$\varphi : \varphi (ZK)$	11° 7'	<i>a.</i>	11° 20' 34''
$\varphi : b^*$	59° 45'	<i>a.</i>	59° 14' 55''
$\varphi : m_5$	1° 4'	<i>s. a.</i>	1° 17' 40''

<sup>1</sup> Reflexion, sehr gut (*s. g.*), gut, ziemlich gut, approximativ, sehr approximativ.

<sup>2</sup> Zwillingskante.

<sup>3</sup>\* Deckgläschen auf *b*.

<sup>4</sup> Einspringend.

<sup>5</sup> Für 44 P (in die Websky'sche Reihe [11 × 4] fallend), wäre  $\Delta : \Delta = 12^\circ 27' 28''$ .

## (II.) Gamskar

(Nr. 4586 Salz. Mus.) Fig. 3 und 4.

Fast allseitig frei gebildeter Bavenoer-Zwilling zweier gleich grosser Individuen, von denen eines auf der Rückseite (Fig. 4) selbständiger entwickelt ist.

Beide Individuen treten daselbst nur mit dem primären Prisma sehr genäherten Flächen zur einspringenden Zwillingkante zusammen und sind daher einfacher als an der Vorderseite begrenzt. Der Unterschied der auswärts und der einwärts an der einspringenden Zwillingkante liegenden Flächen ist auffallend; die ersteren  $m\alpha$  auf Fig 4, sind fast eben und spiegelnd die letzteren  $m\beta$  wenig glänzend und mit kurzen Kerben dicht bedeckt, ähnlich wie  $\varphi$  auf der entgegengesetzten Seite des Krystalles. Überdies ist der von dem Ende der Zwillingkante frei vorragende Theil von  $m\beta$  am Individuum II mit einer deutlichen verticalen Riefung versehen.

Fig. 3.

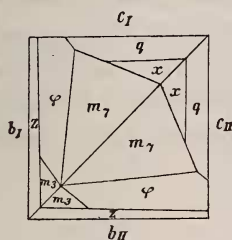
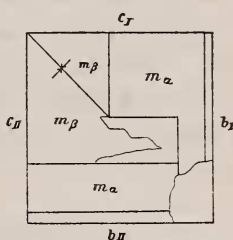


Fig. 4.



Der Einfluss der Zwillingbildung auf die benachbarten Flächentheile ist demnach hier unverkennbar.

Die Dimensionen dieses ausgezeichneten Krystalles sind 62, 58 und 37 mm.

$$c \{001\} \infty P, b \{010\} \infty P \infty, q \{\bar{2}03\} \frac{2}{3} P \infty, x \{101\} P \infty,$$

$$z \{130\} \infty P_3, m_3 \{83.84.0\} \infty P^{84/83}, m\alpha \{110\} \infty P (?),$$

$$m_7 \{870\} \infty P^{8/7}, \varphi \{\bar{1}10.110.1\} 110 P.$$

$\{m_3\}$  und  $\{m_7\}$  sehr zart gerieft und glänzend; aus appr. Messungen folgt für  $\{m_3\}$  ein den Websky'schen Flächen  $\eta = \{41.42.0\}$  sehr nahestehendes Symbol, während  $\{m_7\}$  mit Websky's  $\rho$  übereinstimmend angenommen wurde.



	Gemessen:	R.	Berechnet:
$m_3 : m_3$ (ZK)	$11^\circ 23\frac{3}{4}'$	a.	$10^\circ 56' 2''$ <sup>1</sup>
$m_3 : b^*$	$59^\circ 4\frac{1}{2}'$		$59^\circ 6' 59''$
$m_7 : m_7$ (ZK)	$5^\circ 28\frac{1}{2}'$	a	$5^\circ 29' 57''$
$m_7 : b^*$	$62^\circ 40'$		$62^\circ 38' 23''$
$m_8 : x$ (A) <sup>2</sup>	$\left\{ \begin{array}{l} 68^\circ 43 \\ 68^\circ 52 \end{array} \right.$		$68^\circ 38' 55''$
$\varphi^* : b^*$	$59^\circ 34\frac{3}{4}'$		$59^\circ 14' 55''$
$\varphi^* : m_7$	$\left\{ \begin{array}{l} 2^\circ 52' \\ 3^\circ 30' \end{array} \right.$		$3^\circ 11' \text{---}$

Auf Grund der oben angegebenen verschiedenen Beschaffenheit von  $m\alpha$  und  $m\beta$  ist es wahrscheinlich, dass diese Flächen verschiedenen Formen angehören; vielleicht darf man  $m\alpha$  als  $\{110\}$  und  $m\beta$  als  $\{\bar{h} h l\}$  steiler als  $\varphi$  annehmen. Wegen der ungünstigen Lage der zu messenden Kanten an dem grossen Krystalle konnte die Bestimmung nur mit Metallabdrücken geschehen, dieselben verdienen aber, wie früher bemerkt, nur geringes Vertrauen, da von derselben Kante an verschiedenen Stellen genommene Abdrücke, wie die folgenden Angaben zeigen, verschiedene Werthe gaben.

	Grenzwerte der Repetitionen:	Mittel:
$(m\alpha) : (m\beta)$	$60^\circ 48' \text{---} 57'$	$60^\circ 52'$
$m\alpha : m\beta$	$\left\{ \begin{array}{l} a) 61^\circ 7' \text{---} 12' \\ b) 61^\circ 9' \text{---} 35' \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} a) 61^\circ 11' \\ b) 61^\circ 22' \end{array} \right\} 61^\circ 8\frac{1}{3}'$
$m\beta : (m\beta)$ (ZK)	$\left\{ \begin{array}{l} a) 10^\circ 11' \text{---} 10^\circ 22' \\ b) 10^\circ 58' \text{---} 11^\circ 22' \end{array} \right.$	$\left. \begin{array}{l} a) 10^\circ 18' \\ b) 11^\circ 5' \end{array} \right\} 10^\circ 41\frac{1}{2}'$

Für  $m = \{110\}$  wären die berechneten Werthe von

$$mm = 61^\circ 11' 46'' \text{ und } m(m) \text{ (ZK)} = 10^\circ 29' 48''.$$

<sup>1</sup> für  $\gamma$  (Websky) ist die Zwillingskante =  $11^\circ 25' 41''$ .

<sup>2</sup> Metall-Abdruck.

## (III.) Gamskar

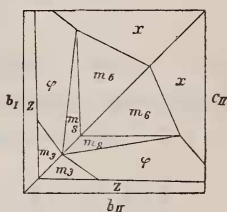
(Nr. 4602 Salz. Mus.) Fig 5.

Bavenoer-Zwilling 40, 35 und 30 mm gross, auf der Rückseite unvollkommen ausgebildet.

$$c \{001\} \infty P, b \{010\} \infty P \infty, q \{\bar{2}03\}^{2/3} P \infty, x \{\bar{1}01\} P \infty, \\ z \{130\} \infty P_3, m_3 \{83.84.0\} \infty P^{84/83}, m_6 \{25.22.0\} \infty P^{25/22}, \\ m_8 \{20.17.0\} \infty P^{20/17}, \varphi \{\bar{1}10.110.1\} 110P.$$

$\{m_6\}$  zart gerieft, fast eben;  $\{m_8\}$  sehr fein und eng gerieft, deutlich gegen  $\{m_6\}$  mit sehr stumpfer einspringender Kante absetzend;  $\{m_3\}$  fein gerieft gegen das beiläufig horizontal wellig gezeichnete  $\varphi$  nicht scharf begrenzt.

Fig. 5



	Gemessen:	R.	Berechnet:
$m_3 : m_3$ (ZK)	$10^\circ 45'$	<i>a.</i>	$10^\circ 56' 2''$
$m_6 : m_6$ (ZK)	$5^\circ 49'$	<i>z. g.</i>	$5^\circ 42' 22''$
$m_6 : x$	$68^\circ 45'$	<i>z. g.</i>	$68^\circ 41' 32''$
$m_8 : m_8$ (ZK)	$4^\circ 26'$	<i>s. a.</i>	$4^\circ 27' 45''$
$\varphi : \varphi$ (ZK)	$11^\circ 23'$	<i>a.</i>	$11^\circ 20' 34''$
$\varphi : x$ (A)	$68^\circ 41'$		$68^\circ 54' 19''$

Eine mit Rücksicht auf die Unsicherheit der Messung zulässige Vereinfachung der Indices von  $m_8 \{20.17.0\}$  würde zu Websky's Formen  $\mu \{540\}$  mit Zwillingkante =  $2^\circ 21'$  und  $\tau \{10.9.0\}$  mit Zwillingkante =  $6^\circ 31'$  geführt haben.

$m_3 \{83.84.0\}$  wurde gleichfalls bei durch Interferenz breit gezogenen Reflexen am Krystall Nr. II durch  $ZK = 11^\circ 23'/4$  bestimmt; das Mittel der beiden Messungen  $10^\circ 54'$  kommt dem berechneten Werthe nahe.

Die Unzuverlässigkeit der Bestimmungen mittelst Metallabdrücken geht aus dem Vergleiche der folgenden mit den oben stehenden Angaben hervor:

$$m_3 : m_3 (A) ZK \begin{cases} (a) & 10^\circ 49\frac{1}{2}' \\ (b) & 11^\circ 13\frac{1}{2}' \end{cases}$$

$$m_6 : m_6 (A) ZK \quad 6^\circ 15'$$

$$m_6 : x (A) \quad 68^\circ 40'$$

$$m_8 : m_8 (A) ZK \quad 5^\circ 56'$$

## (IV.) Gamskar

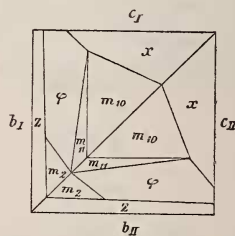
(Nr. 4594 Salz. Mus.) Fig. 6.<sup>1</sup>

Trüber auf der Rückseite unvollständiger Krystall mit ähnlicher Austheilung der Flächen an der ausspringenden Zwillingskante wie bei Nr. III; Dimensionen 40, 35 und 30 mm.

$$c \{001\} \infty P, b \{010\} \infty P \infty, x \{\bar{1}01\} P \infty, z \{130\} \infty P_3, \\ m_2 \{41.42.0\} \infty P^{42/41}, m_{10} \{100; 78 \cdot 5; 0\} \infty P^{100/78 \cdot 5}, \\ m_{11} \{100.77.0\} \infty P^{100/77}, \varphi \{\bar{1}\bar{1}0.110.1\} 110P.(?)$$

$\{m_{10}\}$  und  $\{m_{11}\}$  sehr fein gerieft und deutlich mit einer sehr stumpfen einspringenden Kante gegen einander abgegrenzt. Die gleichfalls fein gerieften  $\{m_2\}$  entsprechen der wiederholt von Websky angeführten Form  $\gamma \{41.42.0\}$ . Die Bestimmung der rauhen unmessbaren Flächen  $\varphi$  (?) gründet sich auf die an anderen Krystallen beobachtete Position derselben.

Fig. 6.



	Gemessen:	R.	Berechnet:
$m_2 : m_2 (ZK)$	$11^\circ 23\frac{1}{2}'$	a.	$11^\circ 25' 41''$
$m_{10} : m_{10} (ZK)$	$1^\circ 43'$	z. g.	$1^\circ 42' 24''$
$m_{11} : m_{11} (ZK)$	$1^\circ 7'$	z. g.	$1^\circ 3' 40''$

<sup>1</sup> Fig. 6 ist eine Copie von Fig. 5 mit veränderter Flächensignatur.

**(V.) Gamskar**

(Nr. 4597. Salz. Mus.).

Abseits von der Zwillingsgrenze liegt an diesem kleinen Baveno-Zwillinge eine gut messbare Kante zwischen glatten spiegelnden Flächen eines Prismas und des basischen Pinakoides, welche dem für  $\{110\}$  berechneten Werthe recht nahe kommt; ich fand:

$$(110) : (001) = 67^\circ 40' \text{ gem.}; 67^\circ 44' \text{ ber.}$$

Jenseits erscheinen an der ausspringenden Zwillingskante zwei stark vertikal geriefte Prismenflächen, aus deren approximativer Messung  $11^\circ 9'$  auf  $m_3 \{83.84.0\} ZK = 10^\circ 56'$  oder  $m_2 \{41.42.0\} ZK = 11^\circ 26'$  geschlossen werden kann. — An Stelle von  $x\{\bar{1}01\}$  treten an diesem Krystalle zwei Flächen mit der stumpfen Kante von  $6^\circ 6'$  zusammen, welche auf die von Descloizeaux<sup>1</sup> an einem Gotthard-Zwillinge und seither von Cathrein<sup>2</sup> am Adular von Schwarzenstein beobachtete Form

$$\{\bar{1}0.1.9\}^{10/9} P 10$$

bezogen werden können, für welche sich die klinodiagonale Polkante mit  $6^\circ 11'$  berechnet; dieser Annahme würden auch die approximativ gemessenen Neigungen

$$\text{zu } \{001\} = 55^\circ 31' (55^\circ 9' 18'' \text{ ber.}),$$

$$\text{„ } \{010\} = 86^\circ 58' (86^\circ 54' 30'' \text{ ber.}),$$

$$\text{„ } \{\bar{1}11\} = 24^\circ 31' (24^\circ 13' 25'' \text{ ber.})$$

annähernd entsprechen.

**(VI.) St. Gotthard**

(Nr. 739 M. J. 3) Fig. 7.

Ein ausgezeichneter Bavenoer-Zwillinge mit vier an der ausspringenden Zwillingskante zusammentretenden spiegelnden Flächen, von denen zwei einem Prisma und zwei einer Hemipyramide angehören, dieselben unterscheiden sich durch zweier-

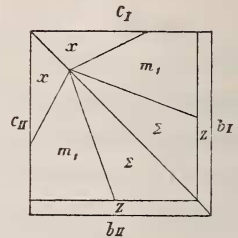
<sup>1</sup> (x) Mineralogie I. 328.

<sup>2</sup> (x) Zeitschr. f. Kryst. XIII. 335.

<sup>3</sup> Min. Inst. d. deutsch. Univ. Prag.

lei Richtungen der Riefung, die äusserst schwach, nur bei gewisser Stellung im reflectirten Lichte zu erkennen ist; auf dem Prisma geht die Riefung, wie immer, der verticalen Axe parallel, während sie auf der Hemipyramide gegen die erstere unter beiläufig  $100^\circ$  gerichtet ist. Die Flächen der letzteren erwiesen sich nach ihrer Position als über dem stumpfen Axenwinkel liegende, wie solche ( $\xi$  und  $\zeta$ ) von Websky an Gotthard-Krystallen beobachtet wurden, während sie an jenen aus dem Gamskar nicht vorkommen. Dieser Krystall, von geringen Dimensionen (18, 17 und 16 mm), war auf einem grossen Handstücke aufgewachsen, welches neben vielen kleinen noch einen zweiten gleichfalls halbelluciden, adularisirenden grösseren Krystall von auffallend anderer Gestaltung trägt, einen 23 mm hohen Karlsbader-Zwilling aus zwei nahezu in der Medianebene des vorwaltenden primären Prismas vereinigten Individuen bestehend, deren Endflächen  $\{001\}_I$  und  $\{\bar{1}01\}_{II}$  anscheinend in eine Ebene fallen.<sup>1</sup>

Fig. 7.



$$c \{001\} \text{ }_0P, b \{010\} \infty P \infty, q \{\bar{2}03\} \frac{2}{3} P \infty, x \{101\} P \infty, \\ z \{130\} \infty P_3, m_1 \{500.527.0\} \infty P^{527/500}, o \{\bar{1}11\} P, \\ \Sigma \{66.69.1\} - 69 P^{23/22}.$$

Die Reflexion des Kreuzspalten-Signales erfolgte von den Flächen  $m_1$  und  $\Sigma$  nicht mit jener Vollkommenheit, welche nach ihrer Ebenheit zu erwarten war. Die  $m_1$  gaben zwei wesentlich einfache und helle Spaltenbilder mit einer  $\pm 3'50''$  betragenden mittleren Abweichung der 18 einzelnen Repetitionen vom arithmetischen Mittel.

Unter diesen Umständen war eine Vereinfachung der hochzahligen Indices nicht zulässig; für das zunächst liegende Websky'sche  $\theta \{17.18.0\}$  ist die  $ZK = 12^\circ 44'$ , während sich die Zwillingkante für  $m_1 = \{17.08; 18; 0\}$  mit  $12^\circ 33'$  berechnet.

<sup>1</sup> Hintze hat einen ganz ähnlichen Krystall vom St. Gotthard abgebildet. Zeitschr. f. Kryst. X. 489.



Jede der beiden  $\Sigma_I$  und  $\Sigma_{II}$  gab zwei gute, genau in derselben Horizontallinie liegende Doppelreflexe der unter  $45^\circ$  gestellten Kreuzspalte und bestimmte sich die Entfernung der beiden äusseren und inneren Kreuzesmiten mit  $38'$ ; die Einstellung auf die Mittellinien der Doppelreflexe bei der Bestimmung der Distanz  $\Sigma_I \Sigma_{II}$  ist daher mit einer Unsicherheit von  $19'$  behaftet. Mit Rücksicht hierauf wurden für die aus den Messungen folgenden Indices

{200.207.3} die einfacheren Werthe {66.69.1}

gesetzt.

	Gemessen:	R.	Berechnet:
$m_1 : m_1$ (ZK)	$12^\circ 36\frac{1}{2}'$	<i>g.</i>	$12^\circ 33' 4''$
$m_1 : b^*$	$58^\circ 5'$		$58^\circ 3' 55''$
$m_1 : c^*$	$68^\circ 3'$		$68^\circ 3' 58''$
$\Sigma : \Sigma$ (ZK)	$10^\circ 33\frac{3}{4}'$		$10^\circ 52' 24''$
$m : b^*$	$58^\circ 42'$		$58^\circ 30' 21''$
$\Sigma : m_1$	$1^\circ 6\frac{1}{2}'$		$0^\circ 54' 10''$

Bevor der besprochene Krystall von dem Handstück losgebrochen wurde, habe ich von der Zwillingsskante  $\Sigma_I \Sigma_{II}$  Metallabdrücke gemessen und die beiden um  $18'$  verschiedenen Werthe *a*)  $9^\circ 59'$  und *b*)  $10^\circ 17'$  erhalten.

## Über Dislocationserscheinungen in Polen und den angrenzenden ausserkarpathischen Gebieten

von

Dr. J. v. Siemiradzki,

*Privatdocent an der k. k. Universität in Lemberg.*

(Vorgelegt in der Sitzung am 14. März 1889.)

Die ältesten, untersilurischen Schichten zwischen Kielce und Sandomir sind mannigfach geknickt und gebogen, häufig auf den Kopf gestellt oder überkippt, während die in derselben Gegend auftretenden obersilurischen Graptolithenschiefer den viel einfacheren tectonischen Verhältnissen der unterdevonischen Spiriferensandsteine untergeordnet sind. Diese Discordanz zwischen dem unteren und oberen Silur ist ein Beweis dafür, dass die allerälteste Hebung im Bereiche des polnischen Mittelgebirges ein mittelsilurisches Alter besitzt. Das Auftreten von littoralen Bildungen, wie Quarzconglomerate, Eisensteinlager und grobkörnige Sandsteine an der Grenze zwischen Obersilur und Devon beweist ferner, dass schon am Anfange der devonischen Periode die nächste Umgegend von Kielce, namentlich die untersilurischen Sandsteinberge Dyminy und Bukowka inselartig aus dem Meere emporragten. Rings um diese silurische Insel lagern sich nun in regelmässiger Reihenfolge sämtliche Glieder des Devons und zwar so, dass zum Schlusse des Mitteldevons die Insel von einem Korallenriffe umgeben wurde, und die oberdevonischen Goniatiten- und Cypridinenschiefer nur seichte Buchten nebst der inneren Lagune des Kielcer Atolls ausfüllen.

Während der Steinkohlenperiode wird die ganze paläozoische Insel nebst den dieselbe begleitenden Corallbauten und Goniatitenschiefern in vier bogenförmig von Ost nach West verlaufende isoclinale nach Süden überkippte Falten zusammengepresst. Diese

paläozoischen Falten stehen mit den übrigen Dislocationserscheinungen im polnischen Gebirge in keinem Zusammenhange und bilden ein selbständiges Faltensystem, welches bogenförmig, annähernd parallel dem Rande der Westkarpathen, verläuft und ausser der Kielcer Insel auch weiter westlich aus der Bedeckung durch jüngere Formationen bei Dembnik und Siewierz hervortritt. Da nun in dieser letzteren Gegend die devonischen Kalkfelsen die Grenze der productiven Steinkohlenformation bilden, so ist die Hebung des Kielcer Systems älter als jene, da jedoch anderseits die oberdevonischen Schichten in der Faltung mitbegriffen sind, so gehört das Alter dieses merkwürdigen Gebirges zur ersten Hälfte der Kohlenperiode (Bergkalk), wodurch auch der Mangel dieses Gliedes im polnischen Mittelgebirge erklärt wird. Auffallenderweise stimmt das neulich von Cammerlander bestätigte vom Riesengebirge abweichende Streichen der Mährisch-Schlesischen Sudeten mit dem Kielcer Faltensystem überein, wie auch die dortigen devonischen Gesteine denjenigen von Kielce täuschend ähnlich sind.

Am Anfange der Triasperiode verändert sich auf einmal die Druckrichtung der tangentialen Hebungskräfte — es tritt das Sudetensystem in den Vordergrund. Es dauert diese Wirkung bis zum Cenoman.

Von dieser Bewegung werden zuerst die productiven Steinkohlenschichten in Oberschlesien getroffen, welche sammt den dieselben bedeckenden triassischen Sandsteinen und productivem (unteren) Muschelkalk in drei flache Sättel gefaltet werden, wovon das eine nach Römer bei Rybnik längs dem Oderlaufe, das zweite bei Beuthen und Mysłowice, das dritte, für unsere Betrachtungen wichtigste, die Axe des westpolnischen Gebirgszuges zwischen Krzeszowice und Siewierz bildet. Diese letztere Falte bedarf einer besonderen Besprechung.

Auf der Linie in Krzeszowice-Siewierz liegen sämtliche vom productiven Steinkohlengebirge jüngere Schichten und wohl auch dieses letztere anticlinal nach Südwest und Nordost geneigt, keineswegs aber concordant. Denn die Hebung dieser Falte dauerte ununterbrochen vom Anfang der Buntsandsteinperiode bis zum Cenoman (inclusive). In der That sehen wir auf